

**ZEOLIT ALAM TERMODIFIKASI SETILTRIMETILAMONIUM  
BROMIDA SEBAGAI ADSORBEN MULTIFUNGSI ANION  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  
KATION  $\text{NH}_4^+$  DAN SENYAWA NONPOLAR BENZENA**

Miskiyah  
11/317029/PA/14146

**INTISARI**

Modifikasi zeolit alam Klaten dengan surfaktan setiltrimetilamonium bromida (CTAB) sebagai adsorben multifungsi anion  $\text{SO}_4^{2-}$ , kation  $\text{NH}_4^+$  dan senyawa nonpolar benzena telah berhasil dilakukan. Kemampuan zeolit alam termodifikasi CTAB (SMZ-CTAB) untuk adsorpsi  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$  dan benzena dalam larutan diuji menggunakan sistem *batch*. Penelitian ini diawali dengan pencucian zeolit alam dengan akuades kemudian diaktivasi melalui proses pemanasan dalam HCl 3 M pada temperatur 72 °C selama 30 menit. Zeolit alam teraktivasi yang diperoleh dimodifikasi dengan penambahan CTAB pada konsentrasi dua kali kapasitas tukar kation (KTK). Karakterisasi SMZ-CTAB dilakukan dengan spektrometri *fourier transform infrared* (FTIR) dan metode difraksi sinar-X (XRD). Penentuan konsentrasi  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$  dan benzena yang tidak teradsorpsi dianalisis dengan spektrofotometer UV-Visibel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen utama zeolit alam Klaten terdiri dari mordenit dan klinoptilolit. Aktivasi zeolit dengan asam menyebabkan terjadinya dekationisasi. Hasil spektra FTIR menunjukkan bahwa modifikasi zeolit alam dengan CTAB telah berhasil dilakukan dengan munculnya serapan pada bilangan gelombang 1473, 2924 dan 2854  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan vibrasi tekuk dari  $\text{N}^+(\text{CH}_3)_3$ , rentangan asimetrik dan simetrik gugus metilen ( $-\text{CH}_2$ ) dari amina. Adsorpsi  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$  dan benzena pada SMZ-CTAB mengikuti isotherm adsorpsi Langmuir. Kapasitas adsorpsi SMZ-CTAB terhadap  $\text{NH}_4^+$  > benzena >  $\text{SO}_4^{2-}$  dengan kapasitas adsorpsi  $1,87 \times 10^{-3} \text{ mol g}^{-1}$  untuk  $\text{NH}_4^+$ ,  $3,05 \times 10^{-4} \text{ mol g}^{-1}$  untuk benzena dan  $5,74 \times 10^{-5} \text{ mol g}^{-1}$  untuk  $\text{SO}_4^{2-}$ . Kemampuan adsorpsi  $\text{SO}_4^{2-}$  dan benzena pada SMZ-CTAB > zeolit alam > zeolit alam teraktivasi dan kemampuan adsorpsi  $\text{NH}_4^+$  pada zeolit alam > zeolit alam teraktivasi > SMZ-CTAB.

Kata kunci: zeolit, CTAB, modifikasi, adsorpsi

**CETYLTRIMETHYLAMMONIUM BROMIDE MODIFIED NATURAL  
ZEOLITE AS MULTIFUNCTIONAL ADSORBENT FOR  $\text{SO}_4^{2-}$  ANION,  
 $\text{NH}_4^+$  CATION AND BENZENE NONPOLAR COMPOUND**

Miskiyah  
11/317029/PA/14146

**ABSTRACT**

Modification of natural zeolite from Klaten by cetyltrimethylammonium bromide (CTAB) surfactant as multifunctional adsorbent for  $\text{SO}_4^{2-}$  anionic,  $\text{NH}_4^+$  cationic, and benzene nonpolar compounds has been performed. The ability of surfactant modified natural zeolite (SMZ-CTAB) to remove  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$  and benzene compound from aqueous solutions was investigated by using a batch system. The study was conducted by washing natural zeolite using aquadest then activated by heated process in 3 M HCl at 72 °C for 30 minutes. Activated zeolite was modified by adding as much as twice of cation exchange capacity (CEC) of CTAB. The characterization of SMZ-CTAB were performed by fourier transform infrared (FTIR) spectrometry and X-ray diffraction (XRD) methods. Unadsorbed concentration of  $\text{SO}_4^{2-}$  anion,  $\text{NH}_4^+$  cation and benzene were analyzed by UV-Visible spectrophotometer. The result showed that major component of Klaten natural zeolite was mordenite and clinoptilolite. Activation process at zeolite caused decationization. The result of FTIR spectra showed that modification natural zeolite with CTAB has been successfully carried out at 1473, 2924 and 2854  $\text{cm}^{-1}$  which shows the bending vibration of  $\text{N}^+(\text{CH}_3)_3$ , and the range of symmetric and asymmetric  $-\text{CH}_2$  of amine. The adsorption of  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$  and benzene on SMZ-CTAB followed Langmuir adsorption isotherm. The adsorption capacity of SMZ-CTAB for  $\text{NH}_4^+$  was higher than that of benzene and  $\text{SO}_4^{2-}$  with the adsorption capacity  $1.87 \times 10^{-3} \text{ mol g}^{-1}$  for  $\text{NH}_4^+$ ,  $3.05 \times 10^{-4} \text{ mol g}^{-1}$  for benzene and  $5.74 \times 10^{-5} \text{ mol g}^{-1}$  for  $\text{SO}_4^{2-}$ . The adsorption capability of  $\text{SO}_4^{2-}$  and benzene on SMZ-CTAB > activated natural zeolite > natural zeolite and the adsorption capability of  $\text{NH}_4^+$  on natural zeolite > activated natural zeolite > SMZ-CTAB.

Keywords: zeolite, CTAB, modification, adsorption